

Japan Patent Office  
Utility Model Laying-Open Gazette

Utility Model Laying-Open No. 7-32456  
Date of Laying-Open: June 16, 1995  
International Class(es): F24J 3/08  
E01C 11/26  
E01H 5/10  
F28D 15/02

(3 pages in all)

---

Title of the Invention: Heat Pipe Type Snow-Melting Apparatus  
Using Geothermal Heat as Heat Source  
Utility Model Appln. No. 5-64551  
Filing Date: November 8, 1993  
Inventor(s): Masataka MOCHIZUKI  
Mikiyuki ONO  
Shinichi SUGIHARA et al.  
Applicant(s): Fujikura Ltd.

(transliterated, therefore the  
spelling might be incorrect)

Partial Translation of  
Japanese Utility Model Laying-Open No. 7-32456

[Abstract]

[Object]

A heat pipe type snow-melting apparatus using geothermal heat as heat source capable of controlling snow-melting ability in accordance with a condition of snowfall or snow accumulation is provided.

[Structure]

In a heat pipe type snow-melting apparatus using geothermal heat as heat source that has an evaporation portion 4 of a heat pipe 1 buried in the ground serving as the heat source and has a condensation portion 5 disposed directly under a ground surface 2, a liquid pool portion 6 temporarily storing a liquid-phase working fluid is formed in a portion of heat pipe 1 on the side of condensation portion 5. Flow rate adjusting means 7 for selectively supplying the liquid-phase working fluid stored in liquid pool portion 6 to evaporation portion 4 is provided.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開実用新案公報 (U)

(11) 実用新案出願公開番号

実開平7-32456

(43) 公開日 平成7年(1995)6月16日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 4 J 3/08				
E 0 1 C 11/26		B 7322-2D		
E 0 1 H 5/10		Z		
F 2 8 D 15/02		S		
	1 0 1	B		

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 3 頁)

(21) 出願番号 実願平5-64551

(22) 出願日 平成5年(1993)11月8日

(71) 出願人 000005186

株式会社フジクラ

東京都江東区木場1丁目5番1号

(72) 考案者 望月 正孝

東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会  
社フジクラ内

(72) 考案者 小野 幹幸

東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会  
社フジクラ内

(72) 考案者 杉原 伸一

東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会  
社フジクラ内

(74) 代理人 弁理士 渡辺 丈夫

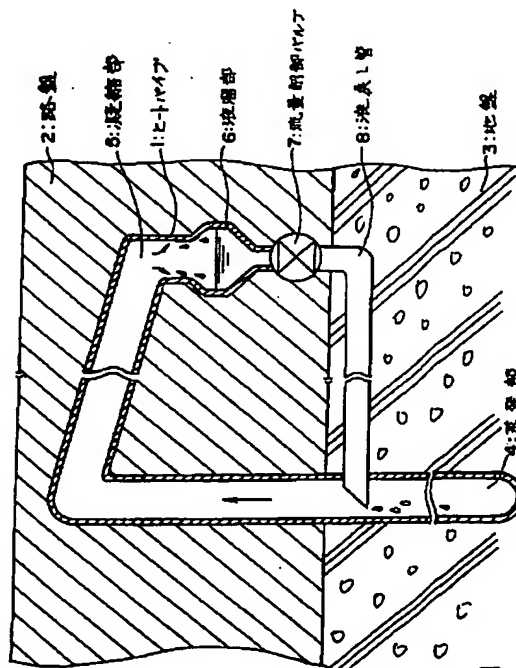
最終頁に続く

(54) 【考案の名称】 地熱熱源ヒートパイプ式融雪装置

(57) 【要約】

【目的】 融雪能力を降雪あるいは積雪状況に応じて制御することができる地熱熱源ヒートパイプ式融雪装置を提供する。

【構成】 ヒートパイプ1の蒸発部4が熱源となる地中3に埋設され、かつ凝縮部5が地表直下2に配置された地熱熱源ヒートパイプ式融雪装置において、ヒートパイプ1のうち凝縮部側5の部分に、液相作動流体を一時的に貯溜する液溜部6が形成される。その液溜部6に溜められた液相作動流体を蒸発部4に選択的に供給する流量調節手段7が備えられている。



## 【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 ヒートパイプの蒸発部が熱源となる地中に埋設され、かつ凝縮部が地表直下に配置された地熱熱源ヒートパイプ式融雪装置において、前記ヒートパイプのうち前記凝縮部側の部分に、液相作動流体を一時的に貯溜する液溜部が形成されるとともに、その液溜部に溜められた前記液相作動流体を前記蒸発部に選択的に供給する流量調節手段が備えられていることを特徴とする地熱熱源ヒートパイプ式融雪装置。

【請求項2】 ヒートパイプの蒸発部が熱源となる地中に埋設され、かつ凝縮部が地表直下に配置された地熱熱源ヒートパイプ式融雪装置において、前記ヒートパイプのうち前記凝縮部側の端部に、非凝縮性ガスを収容するガス溜部が設けられるとともに、そのガス溜部がその内部の非凝縮性ガスを外気温度に応じて膨張収縮させるよ

う構成されていることを特徴とする地熱熱源ヒートパイプ式融雪装置。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 この考案の第一実施例を示す概略図である。

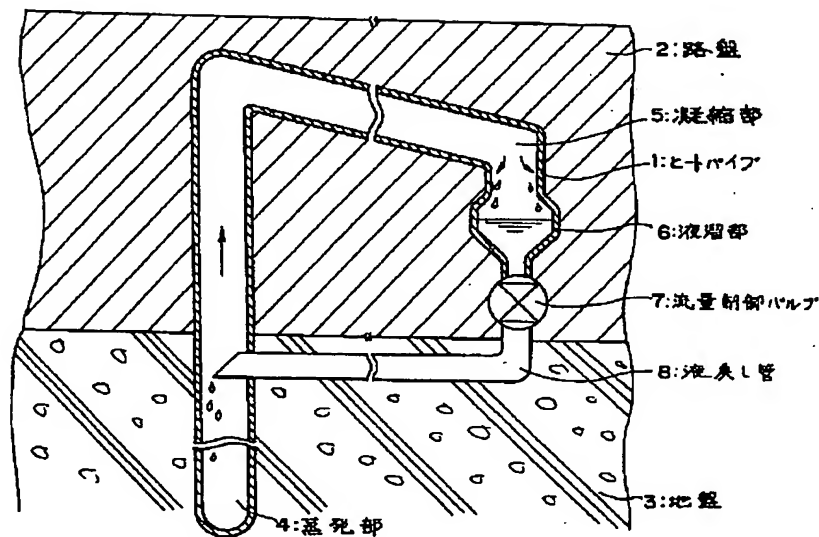
【図2】 この考案の第二実施例を示す概略図である。

【図3】 この考案の第三実施例を示す概略図である。

## 【符号の説明】

1…ヒートパイプ、 2…路盤、 3…地盤、 4…蒸発部、 5…凝縮部、 6…液溜部、 7…流量制御バルブ、 8…液戻し管、 9…ヒートパイプ、 10…地盤、 11…路盤、 12…蒸発部、 13…凝縮部、 14…ガス溜部、 15…非凝縮性ガス、 17…ヒートパイプ、 18…地盤、 19…路盤、 20…蒸発部、 21…凝縮部、 22…ガス溜部、 23…非凝縮性ガス。

【図1】



14: ガス溜部  
15: 非凝縮性ガス  
16: フィン  
9: ヒートパイプ  
13  
11: 屋根  
10: 地盤  
12: 蒸発部  
13: 凝縮部

Figure 1 is a cross-sectional view of a floor structure. A vertical pipe (20) passes through a floor slab (18) and a ceiling slab (21). The pipe is surrounded by a non-compressible gas (23) and a heat pipe (17). The ceiling slab (21) is made of a compressible material (22) and is supported by a base (24). The floor slab (18) contains a layer of gas (23) and a heat pipe (17). The ceiling slab (21) is made of a compressible material (22) and is supported by a base (24). The pipe (20) is surrounded by a non-compressible gas (23) and a heat pipe (17).

- 24: カバー部材
- 22: ガス溜部
- 19: 路盤
- 23: 非凝縮性ガス
- 17: ヒートパイプ
- 21: 凝縮部
- 18: 地盤
- 20: 配管部

(72) 考案者 益子 耕一  
東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会  
社フジクラ内

(72) 考案者 斎藤 祐士  
東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会  
社フジクラ内

**【考案の詳細な説明】****【0001】****【産業上の利用分野】**

この考案は、地中に蓄積されている熱をヒートパイプにより汲み上げて被融雪箇所を加熱する地熱を熱源としたヒートパイプ式融雪装置に関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

近年、自然環境の保護や省エネルギーなどの観点から、地熱を有効に利用することが種々試みられている。そこで、雪を溶かして除雪するにあたり優れた熱輸送能力を持つヒートパイプが使用されている。このようにヒートパイプを使用した融雪装置の適用例としてロードヒーティングシステムが挙げられる。このシステムは路盤上の融雪あるいは凍結を防止して、降雪地域における交通障害の緩和を目的とするものである。

**【0003】**

その構成はヒートパイプの蒸発部となる端部を10m前後地中に埋設する一方、凝縮部となる端部を融雪あるいは凍結を防止すべき路盤内に配設するものである。冬季など外気温の低い状況下では路盤に配置された凝縮部の温度が地中に埋設された蒸発部よりも相対的に低くなるので、内部に封入された液相の作動流体が蒸発部において地中の熱を吸収し、その結果生じた作動流体の蒸気が凝縮部に流動した後に放熱し、そこで凝縮する。放出された熱は舗装材に伝達されて、路盤から大気中に放出される。また凝縮して液相になった作動流体は重力の作用により蒸発部に還流し、再度加熱されて蒸気になる。以上のサイクルを繰り返すことにより、路盤が融雪や凍結の防止に十分な温度に加熱される。

**【0004】**

このようなシステムによると、労力の掛からない除雪作業が実現され、また除雪車等の機械的除雪に掛かるランニングコストを大幅に削減することができる。

**【0005】****【考案が解決しようとする課題】**

上記のようなロードヒーティングシステムに用いられるヒートパイプは、その

両端部において温度差が生じると自動的に熱輸送を開始する特性であり、路盤温度が地中温度に対して低くなる場合には、路盤上の積雪の有無に係わらず地中の熱エネルギーを路盤側の端部に向けて継続的に抽出する。

#### 【0006】

ところで、この種のロードヒーティングシステムを適用する地域は、一般的に降雪量が多く所謂寒冷地であるので地熱の容量は比較的少ない状態にある。このように限られた熱エネルギーをヒートパイプが無差別に汲み上げることにより、熱源となる地中蓄熱量が過度に減衰されてしまうおそれがある。したがって従来のロードヒーティングシステムには、融雪の効果が必ずしも良好でないなどの問題があった。また、システムとしての融雪能力の大半をヒートパイプに依存しているので、積雪あるいは降雪状況に対応して融雪能力を制御することができなかった。

#### 【0007】

この考案は上記の事情に鑑みてなされたものであり、降雪あるいは積雪状況に応じて融雪能力を制御することができ、その融雪能力が高いレベルにある地熱熱源ヒートパイプ式融雪装置を提供することを目的とするものである。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

この考案は上記の目的を達成するために、ヒートパイプの蒸発部が熱源となる地中に埋設され、かつ凝縮部が地表直下に配置された地熱熱源ヒートパイプ式融雪装置において、前記ヒートパイプのうち前記凝縮部側の部分に、液相作動流体を一時的に貯溜する液溜部が形成されるとともに、その液溜部に溜められた前記液相作動流体を前記蒸発部に選択的に供給する流量調節手段が備えられていることを特徴とするものである。

#### 【0009】

また、ヒートパイプの蒸発部が熱源となる地中に埋設され、かつ凝縮部が地表直下に配置された地熱熱源ヒートパイプ式融雪装置において、前記ヒートパイプのうち前記凝縮部側の端部に、非凝縮性ガスを収容するガス溜部が設けられるとともに、そのガス溜部がその内部の非凝縮性ガスを外気温度に応じて膨張収縮さ

せるよう構成されていることを特徴とするものである。

【0010】

【作用】

上記のように構成される請求項1の考案において、路面を加熱する場合は、流量調節手段を開くなどして液溜部からヒートパイプの蒸発部側に液相の作動流体を供給する。地熱により蒸発部内の作動流体が加熱されて蒸気となり、凝縮部の端部に向けて流動して、そこで放熱して凝縮する。放出された熱は路面に伝達される。また凝縮して液相になった作動流体は、流量調節手段が開かれていることから液溜部には貯溜されず、蒸発部に向けて還流して再び加熱される。以降同様のサイクルが繰り返される。

【0011】

他方、路面を加熱しない場合には、流量調整手段を閉じるなどすることにより、凝縮部で液相となった作動流体が液溜部に一時的に貯溜される。蒸発部への作動流体の供給が中断されるのでヒートパイプ機能が停止する。すなわち熱輸送サイクルが行なわれなくなる。このように流量調整手段によって融雪能力が制御される。

【0012】

また請求項2の考案において、外気温度が高く、路面の加熱を要しない場合には、ガス溜部の内部の非凝縮性ガスが膨脹してヒートパイプの凝縮部側に流出する。凝縮部に非凝縮性ガスが存在すると、その部分での気相作動流体の凝縮が妨げられる。すなわち凝縮部がヒートパイプの不活動部分となるので、路面に対する熱伝達は行なわれない。

【0013】

他方、外気温度が低くて、路面を加熱する場合には、ガス溜部内の非凝縮性ガスが収縮してヒートパイプの凝縮部からガス溜部に非凝縮性ガスが退く。その結果、ヒートパイプの凝縮部の遮蔽が解除されるので、すなわち凝縮部に不活動部分がなくなるので、気相作動流体は凝縮部において放熱して凝縮し、その熱は路面に伝達される。このようにガス溜部の非凝縮性ガスによって融雪能力が制御される。

## 【0014】

## 【実施例】

つぎにこの考案をロードヒーティングシステムに適用した例について図面を参照にして説明する。図1は第一実施例を示すものであり、図においてヒートパイプ1は一端部がアスファルト等の舗装材からなる路盤2に熱授受可能に配置され、他端部が地盤3の鉛直方向に向けて10m程度延出して配置されている。したがって、地盤3側の端部が蒸発部4となり路盤2側の端部が凝縮部5となる。このヒートパイプ1は、比較的鋭角に屈曲されたL字型のコンテナからなり、凝縮部5側の端部にはコンテナと一体的に成形された液溜部6が設けられている。この液溜部6は、コンテナに封入される作動流体の全量を貯溜できる容積に設定されている。液溜部6の下部には流量制御手段としての流量制御バルブ7が設けられている。なお、この流量制御バルブ7は路盤2に形成されたハンドホール（図示せず）等を介することにより任意に手動で開閉することができる。流量制御バルブ7の下方には、液戻し管8が取り付けられている。この液戻し管8は液溜部6に貯溜された作動流体を蒸発部4に供給する際の流体通路となるものであり、その先端部がヒートパイプ1の蒸発部4の内部に連通され、かつ作動流体蒸気が流量制御バルブ7側に逆流しないように斜め上方に開口するよう形成されている。

## 【0015】

つぎに以上のように構成したロードヒーティングシステムの作用を説明する。例えば路盤2を加熱して融雪を行なう場合には、路盤2上の積雪状況に対応して流量制御バルブ7を適当な開度に調整し、液溜部6から蒸発部4側に液相の作動流体を流入させる。この作動流体が蒸発部4管において地盤3の保有する熱により加熱されて蒸気となる。その蒸気は路盤2の内部に配置された凝縮部5の端部に向けて流動して、そこで放熱して凝縮する。放出された熱は路盤2に伝達された後にその表面から大気中に向けて放出される。また、凝縮して液相になった作動流体は液溜部6を経由して液戻し管8に流入し、重力の作用によりその内壁を流化した後に蒸発部4の内面に直接に噴射されて還流する。このように流量制御バルブ7が開かれている状態においては上記の熱輸送サイクルが繰り返される。

その結果、路盤 2 上の雪は溶かされる。また、路盤 2 に付着している水分が夜間などに凍結することを防止できる。

#### 【0016】

他方、路盤 2 の融雪を行なわない場合には、流量制御バルブ 7 を全閉して蒸発部 4 への作動流体の供給を中断させる。その結果、蒸発部 4 が所謂ドライアウト状態になりヒートパイプ機能が停止する。したがって路盤 2 への地熱の抽出が行われなくなる。また、凝縮部 5 で液相となった作動流体は、流量制御バルブ 7 が開かれるまで液溜部 6 に貯溜される。なお、蒸発部 4 で作動流体の蒸発が生じないから、ヒートパイプ 1 の内部圧力が高くなることはない。

#### 【0017】

このように、上述したシステムでは熱源となる地熱を過度に汲み上げることがないので、従来のシステムと比較して降雪時での地中熱容量が大きい分、作動流体による熱輸送サイクルが活発化され、したがって融雪能力に優れる。

#### 【0018】

つぎに図 2 は第二実施例を示すものである。図においてヒートパイプ 9 は、一端部が鉛直方向に向けて地盤 10 に埋設されるとともに、中間部分が路盤 11 の内部に配置され、かつ他端部が鉛直上方に路盤 11 から若干突出して設置されている。したがって地盤 10 側の端部が蒸発部 12 となり、路盤 11 側の端部が凝縮部 13 となっている。路盤 11 から大気中に延出した前記凝縮部 13 側の端部には、ヒートパイプ 9 のコンテナと連通する構造のガス溜部 14 が設けられている。このガス溜部 14 は例えば鋼製ベローズからなり、その内部には少なくとも凝縮部 13 の内面を覆う量の例えばアルゴンなどの非凝縮性ガス 15 が充填されている。コンテナのガス溜部 14 の直下には、比較的大径のリング状のフィン 16 が数枚装着されている。なお、ガス溜部 14 などの路盤 11 から突出する部分は、道路の路肩部分など車両や歩行者の通行に支障ない箇所に配置される。

#### 【0019】

つぎに以上のように構成したロードヒーティングシステムの作用を説明する。直射日光を浴びるなどしてフィン 16 が所定の温度に上昇すると、その熱がガス溜部 14 に伝達される。その熱によって、内部に充填された非凝縮性ガス 15 が

加熱されて膨張し、ヒートパイプ9の凝縮部13に流出する。その結果、コンテナ内壁が非凝縮性ガス15によって覆われるので、その箇所での作動流体の凝縮が行なわれなくなる。すなわち凝縮部13に不活動部分が形成され、したがって路盤11への熱伝達が行なわれなくなる。

#### 【0020】

一方、雪が降るなどして外気温が低下してフィン16あるいはガス溜部14が所定の温度に冷やされると、結果的にヒートパイプ9の両端部の温度差が大きくなる。したがって、作動流体の熱輸送サイクルが活発化してコンテナ内部を流動する気相作動流体の圧力が高められるとともに、非凝縮性ガス15の圧力が下げられる。その結果、非凝縮性ガス15が圧縮されてガス溜部14に流入する。凝縮部13の不活動部分が消滅して気相作動流体が凝縮部13の全域で放熱して凝縮する。その熱により路盤11が加熱される。したがって、路盤11上に積雪があればその雪は溶かされる。また、雪が溶かされることにより路盤11に付着した水分が夜間などに凍結することを防止できる。

#### 【0021】

このようなシステムでは熱源となる地熱を過度に汲み上げることがないので、従来のシステムと比較して降雪時の地中熱容量が大きい分、作動流体による熱輸送サイクルが活発化され、したがって融雪能力に優れる。

#### 【0022】

つぎに図3は第三実施例を示すものであり、ここに示される例はガス溜部を路盤の内部に埋設させた例である。ヒートパイプ17のコンテナは比較的鈍角に屈曲されたL字型をなしている。そのヒートパイプ17の一端部には耐腐食性や耐損傷性を高めるPEシースが施されており、地盤18に鉛直方向に向けて配置されている。そのヒートパイプ17の他端部は路盤19の表層近傍に埋設されている。したがって、地盤18側の端部が蒸発部20となり、路盤19側の端部が凝縮部21になっている。凝縮部21側の端部には、例えば鋼製のベローズから形成されたガス溜部22が連結されていて、ヒートパイプ17のコンテナとガス溜部22とは連通している。ガス溜部22内には凝縮部21の内面を覆うに十分な量の非凝縮性ガス23が充填されている。この非凝縮性ガス23としては例えばア

ルゴンが挙げられる。また、ガス溜部 22 の上方および側方はカバー部材 24 により空間を有して覆われている。このカバー部材 24 は、路盤 19 を打設する際にガス溜部 22 にかけてられる荷重を軽減するとともに、ガス溜部 22 が膨脹・収縮する空間を路盤 19 の内部に形成するものであり、路盤 19 からガス溜部 22 への熱伝達を阻害しない材料で形成されることが好ましく、ここでは板厚の薄い鋼管を長手方向に二分割したものが使用されている。

### 【0023】

したがって、以上のような構成のロードヒーティングシステムでは、外気温度が高くなるなどして路盤 19 が加熱され、所定の温度にガス溜部 22 が加熱されるとガス溜部 22 の内部に充填された非凝縮性ガス 23 が加熱されて膨張し、ヒートパイプ 17 の凝縮部に流出する。その結果、コンテナ内壁が非凝縮性ガス 23 によって覆われて、局部的に作動流体の凝縮が行なわれなくなる。すなわち凝縮部 21 に不活動部分が形成される。その結果、路盤 19 への熱伝達が行なわれなくなる。

### 【0024】

一方、雪が降るなどして外気温が低下してガス溜部 22 が冷やされると、凝縮部 21 と蒸発部 20 との温度差が大きくなる。したがって、作動流体による熱輸送サイクルが活発化してコンテナ内部を流動する気相作動流体が高圧になる。他方、非凝縮性ガス 23 の圧力は低くなるので非凝縮性ガス 23 が圧縮されてガス溜部 22 に流入する。その結果、ヒートパイプ 17 の凝縮部 21 の遮蔽が解除されるので、気相作動流体は凝縮部 21 において放熱して凝縮し、その熱は路盤 19 に伝達される。したがって、路盤 19 上に雪があれば、その雪を速やかに溶かすことができる。

### 【0025】

#### 【考案の効果】

以上の説明から明らかなようにこの考案によれば、ヒートパイプの蒸発部に供給する作動流体量を任意に調節できるので、積雪あるいは降雪状況に応じて融雪能力を調整することができる。また、熱源となる地中蓄熱量を過度に減衰させることがないので、融雪能力に優れた融雪装置とすることができる。

## 【0026】

また、請求項2に記載した考案では、外気温度に対応してヒートパイプの凝縮部に不活動部分を形成するので、積雪あるいは降雪状況に応じて融雪能力を調整することができ、その融雪能力を高いレベルのものとすることができる。